

# OPTIMASI

*by* Eko Agus

---

**Submission date:** 10-Mar-2020 11:25AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1272776699

**File name:** 13 OPTIMASI DETEKSI TEXTON PADA METODE MULTI TEXTON CO-OCCURRENCE DESCRIPTOR UNTUK IMAGE RETRIEVAL.pdf (291.23K)

**Word count:** 2189

**Character count:** 13293

# OPTIMASI DETEKSI TEXTON PADA METODE MULTI TEXTON CO-OCCURRENCE DESCRIPTOR UNTUK IMAGE RETRIEVAL

Yufis Azhar<sup>\*1</sup>, Agus<sup>2</sup>ko Minarno<sup>2</sup>, Yuda Munarko<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang

Kontak Person:

Yufis Azhar

Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail: yufis@umm.ac.id

## Abstrak

Dalam image retrieval, fitur yang sering digunakan adalah warna, tepi, atau tekstur. Fitur-fitur tersebut dapat digunakan secara terpisah, maupun dikombinasikan. Multi Texton Co-occurrence Descriptor (MTCD) adalah salah satu metode yang menggunakan kombinasi dari ketiga fitur tersebut. Saat mengekstrak fitur warna dan tepi, MTCD menggunakan bantuan texton, yaitu suatu pola berbentuk matriks 2x2, untuk menelusuri suatu citra (image) dan menemukan pasangan pixel yang memiliki nilai sama. Akan tetapi, metode penelusuran untuk deteksi texton yang digunakan oleh MTCD dirasa kurang efektif. Hal ini dikarenakan sistem harus melakukan penelusuran sebanyak 6 kali, sesuai dengan jumlah texton yang digunakan oleh metode MTCD. Dalam penelitian ini, diusulkan suatu metode untuk mengoptimasi model penelusuran untuk deteksi texton dalam MTCD. Caranya adalah dengan menganalisis pola penelusuran yang dilakukan oleh MTCD, dan membuat pola baru yang akan menghasilkan output yang sama. Penelitian ini berhasil mendapatkan satu pola penelusuran baru, sehingga proses penelusuran cukup dilakukan 1 kali. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa optimasi ini mampu memperkecil waktu eksekusi metode MTCD hingga 16%.

**Kata kunci:** Image Retrieval, MTCD, Optimasi, Deteksi Texton

## 1. Pendahuluan

Banyaknya situs-situs penyedia layanan berbagi foto seperti Instagram, Flickr, dan Picasa membuat ketersediaan data gambar di internet semakin besar. Hal ini menjadi tantangan baru bagi bidang ilmu image retrieval. Image retrieval adalah suatu mekanisme untuk mendapatkan citra (image) dalam dataset yang mirip dengan gambar yang diinputkan sebagai query. Salah satu contoh populer pengaplikasiannya adalah pada Google Image. Dengan mekanisme ini, user tidak menggunakan teks sebagai query, tapi menggunakan citra. Image retrieval adalah salah satu topik yang banyak diteliti di bidang computer vision dan pengenalan pola.

Meskipun penelitian tentang *image retrieval* bukanlah hal baru, tapi topik ini masih sangat menantang untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian terkait *image retrieval* dimulai pada tahun 1970-an, saat orang mulai berpikir bahwa mencari citra dengan menggunakan teks tidaklah efektif [1]. Hal tersebut didasarkan pada keharusan pemberian label (secara manual) pada suatu citra jika nantinya citra tersebut ingin dicari kembali. Keharusan memberi label inilah yang kemudian dirasa tidak efektif mengingat data citra yang harus dilabeli sangat banyak. Dan juga antara satu citra dengan citra yang lain memiliki kemiripan, sehingga akan sulit untuk melabelinya secara obyektif.

Penelitian terkait image retrieval banyak dilakukan sejak awal 1990 sampai sekarang. Query By Image Content (QBIC) yang dibuat oleh IBM, Netra yang diciptakan oleh UC Santa Barbara, Blobworld yang dikembangkan oleh UC Berkeley, MARS yang dibuat oleh University of Illinois, Image Rover yang dikembangkan Boston, dan yang paling terkenal Google Image milik Google Inc. adalah beberapa contoh aplikasi *image retrieval* yang pernah diciptakan [2].

Beberapa fitur yang seringkali digunakan untuk melakukan *image retrieval* diantaranya adalah warna (*color*), tepi (*edge*), bentuk (*shape*), tekstur (*texture*), dan kedalaman (*depth*). Fitur warna adalah fitur yang paling populer dan paling mudah digunakan untuk mendeskripsikan suatu citra. J. Huang menggunakan fitur ini untuk mengindex suatu dataset citra. Huang menggunakan tabel 3 dimensi berdasarkan warna dan jarak antar pixel pada suatu citra untuk menyusun tabel indexnya [3]. Penggunaan warna untuk mencari kemiripan antar dua buah citra, dilakukan dengan membandingkan channel warna dari pixel-pixel yang dimiliki oleh citra pertama dan citra kedua. Jika banyak pixel yang memiliki warna yang sama, maka citra tersebut dikatakan mirip [3].

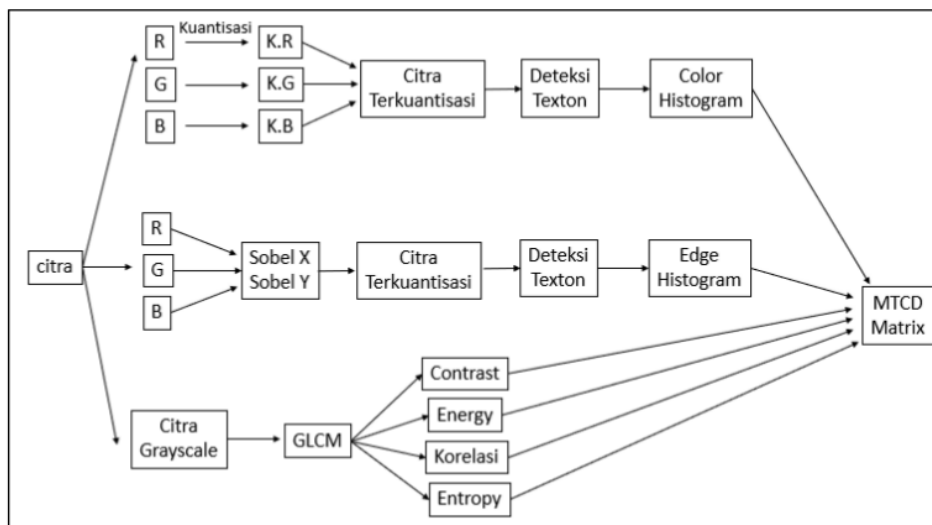
Untuk citra tertentu, seperti citra batik yang digunakan dalam penelitian ini, fitur warna kurang dapat diandalkan. Hal ini dikarenakan warna yang digunakan pada citra batik cenderung seragam. Dan yang membedakan antara 1 jenis batik dengan jenis batik yang lain bukan warnanya, melainkan corak atau motifnya. Oleh karena itu, selain warna, fitur tekstur juga memiliki peran yang penting untuk kasus ini. Penelitian tentang penggunaan fitur tekstur dalam *image retrieval* pernah dilakukan oleh Julesz. Ia menganalisis interaksi texton untuk mengenali pola pada suatu citra. Suatu texton bisa tersusun oleh beberapa pixel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode statistika sederhana pada texton dapat sangat membantu untuk mengekstrak tekstur pada suatu citra [4]. Penelitian lain tentang penggunaan tekstur pada *image retrieval* dilakukan oleh Liu. Pada papernya, Liu mengusulkan suatu matriks yang dibuat berdasarkan kemunculan bersama suatu texton pada sebuah citra. Liu menggunakan 4 buah texton dalam penelitiannya. Matriks yang dihasilkan dari keempat texton tersebut kemudian disusun menjadi suatu histogram. Histogram tersebut kemudian diberi nama MTH (*Multi Texton Histogram*) [5]. Kelemahan metode MTH yang diusulkan oleh Liu adalah tidak dapat secara utuh mendeskripsikan tekstur pada suatu citra. Hal ini disebabkan MTH hanya menggunakan fitur lokal, serta pada saat pencarian pasangan pixel yang muncul bersamaan dengan menggunakan texton, ada informasi-informasi yang hilang, yang mungkin saja informasi tersebut berguna untuk pendeskripsian suatu citra. Kelemahan MTH ini kemudian disempurnakan oleh Agus Eko dalam penelitiannya. Dia mengusulkan metode *Multi Texton Co-occurrence Descriptor* (MTCD) yang berbasis pada MTH. MTCD menggunakan 6 buah texton untuk mengekstrak fitur tekstur pada suatu citra. Dengan penggunaan texton yang lebih banyak, MTCD berhasil mengatasi kelemahan MTH [6].

Metode MTCD akan melakukan penelusuran pada tiap bagian citra, kemudian mengekstrak pixel-pixel yang memiliki kesamaan nilai warna dan tepi. Akan tetapi, metode penelusuran untuk deteksi texton yang digunakan oleh MTCD dirasa kurang efektif. Hal ini dikarenakan sistem harus melakukan penelusuran sebanyak 6 kali, sesuai dengan jumlah texton yang digunakan oleh metode MTCD. Pada penelitian ini, metode penelusuran untuk deteksi texton yang digunakan oleh MTCD akan di optimasi. Hasil dari optimasi ini diharapkan mampu mempercepat waktu eksekusi MTCD, tanpa mengubah *output* yang dihasilkan, sehingga nilai presisi dapat dipertahankan.

## 2. Metode Penelitian

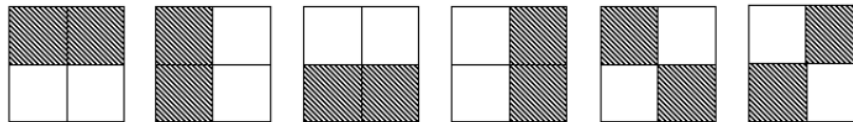
### 2.1. Metode Multi Texton Co-occurrence Descriptor

Dalam MTCD, ada 3 fitur yang digunakan yaitu warna (*color*), tepi (*edge*), dan tekstur (*texture*). Oleh karena itu, tiga fitur ini harus di ekstrak terlebih dahulu. Gambar 1 berikut akan menunjukkan alur ekstraksi ketiga fitur tersebut.



Gambar 1 Mekanisme ekstraksi fitur pada MTCD

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa suatu citra akan melalui 3 tahap ekstraksi untuk mendapatkan fitur-fiturnya. Tahap pertama adalah ekstraksi fitur warna. Untuk melakukannya, pertama citra akan dipecah ke dalam 3 *channel* warna, yaitu R (*red*), G (*green*), dan B (*blue*). Kemudian tiap *channel* akan dikuantisasi lalu digabungkan kembali. Setelah itu proses deteksi texton dilakukan dengan menggunakan 6 tipe texton yang berbeda. Keenam tipe texton yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Keenam tipe Texton dalam MTCD

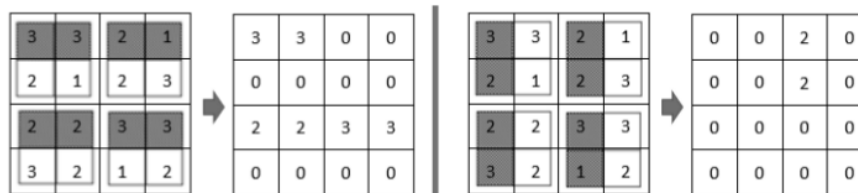
Dalam MTCD, suatu citra akan di konvolusi dengan menggunakan keenam texton tersebut secara bergantian. Ini berarti diperlukan 6 kali proses yang berulang. Semakin besar dimensi citra yang di konvolusi, maka semakin lama prosesnya. Inilah yang akan di optimasi pada penelitian ini, sehingga untuk melakukan deteksi texton, sistem hanya cukup bekerja 1 kali. Setelah texton berhasil terdeteksi, maka akan dibentuk histogram warnanya.

Tahap kedua yang dilakukan adalah ekstraksi tepi (*edge*). Langkahnya hampir sama dengan ekstraksi warna. Citra akan dipecah menjadi 3 *channel* warna. Kemudian dengan menggunakan sobel, tiap *channel* tersebut akan diubah ke dalam citra *grayscale*, yang kemudian akan di kuantisasi. Berikutnya akan dilakukan deeksi texton seperti pada tahap sebelumnya. Bagian ini juga akan dioptimasi pada penelitian ini. Terakhir, akan disusun histogram tepinya.

Tahap ketiga adalah deteksi tekstur dengan menggunakan metode GLCM. Nilai yang nantinya akan diekstrak melalui GLCM adalah energi, *contrast*, korelasi, dan *entropy*. Terakhir, ketiga fitur tersebut akan digabungkan ke dalam sebuah matriks 2 dimensi. Matriks inilah yang nantinya akan digunakan untuk penyusunan tabel *indexing* pada *image retrieval*.

## 2.2. Metode yang Diusulkan

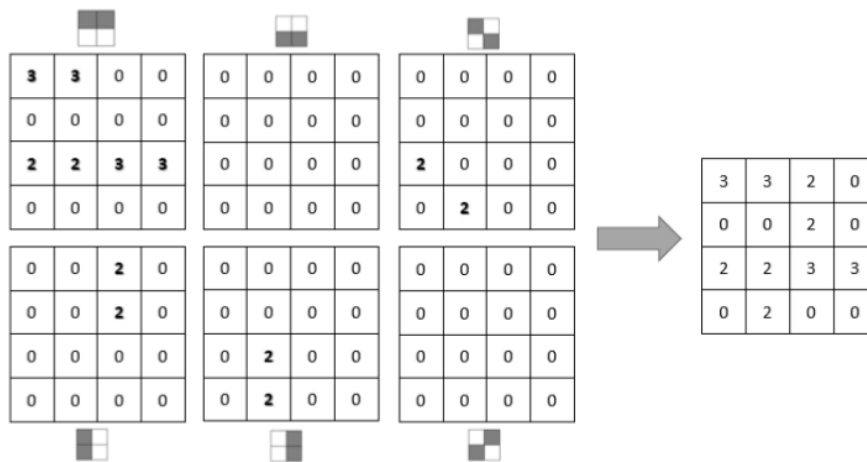
Dalam penelitian ini, metode deteksi texton yang digunakan dalam MTCD akan dimodifikasi sedemikian rupa sehingga lebih optimal.



**Gambar 3** Deteksi Texton dalam MTCD

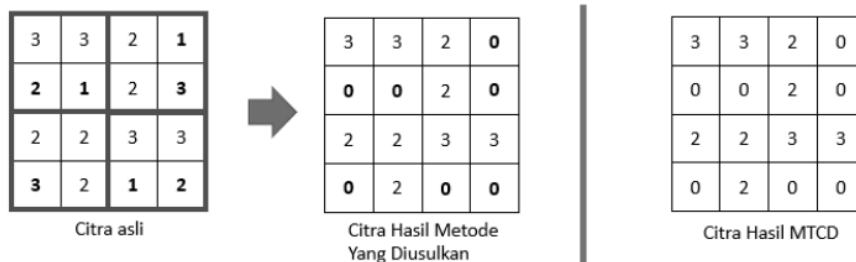
Gambar 3 menunjukkan bagaimana MTCD melakukan deteksi texton. Pertama, akan dibuat zero matrix dengan dimensi yang sama dengan citra asli. Kemudian pixel yang memiliki warna yang sama akan diekstrak berdasarkan texton yang diterapkan kepadanya. Warna yang sama tersebut, kemudian akan diinputkan ke dalam zero matrix. Keenam texton akan di konvolusi secara berulang ke dalam citra asli sehingga nantinya akan tercipta 6 matrix yang berbeda. Langkah terakhir adalah penggabungan keenam matrix tersebut menjadi 1 matrix utuh. Gambar 4 menunjukkan proses penggabungan tersebut.

Dalam proses tersebut, terlihat bahwa ada mekanisme yang kurang efektif dalam MTCD, dimana sistem harus mengulang proses konvolusi sebanyak jumlah texton yang digunakan. Hal ini akan berpengaruh cukup signifikan jika citra yang digunakan berukuran besar.



Gambar 4 Proses penggabungan matrix dalam MTCD

Metode optimasi yang diusulkan adalah sebagai berikut. Tidak seperti MTCD yang membuat zero matrix, metode yang diusulkan akan menduplikasi citra asli. Kemudian konvolusi dilakukan pada matrix hasil duplikasi tersebut. Proses konvolusi dilakukan dengan matrix berukuran 2x2 (sesuai dengan dimensi texton). Selanjutnya, tiap iterasi, dilihat warna yang muncul hanya 1x, warna inilah yang akan diubah menjadi 0. Sehingga nantinya akan menghasilkan matrix yang persis sama dengan metode MTCD. Proses lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 5. Dengan cara seperti ini, proses deteksi texton tidak perlu dilakukan sebanyak 6x, melainkan hanya 1x. Sehingga diharapkan dapat mengurangi biaya komputasi pada metode MTCD.



Gambar 5 Metode yang diusulkan untuk proses deteksi Texton

12

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, digunakan 2 dataset. Dataset pertama adalah citra batik, berjumlah 300 buah yang dibagi ke dalam 50 kategori. Tiap kategori terdiri dari 6 buah citra. Tiap citra dalam dataset tersebut memiliki dimensi yang sama, yakni 128 x 128 pixel. Citra batik dipilih karena memiliki keunikan tersendiri, dimana tiap kategori memiliki warna, corak serta motif yang mirip. Sehingga untuk mengklasifikasikan citra tersebut, membutuhkan ekstraksi lebih dari 1 fitur.

Sedangkan dataset kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset *Vacation*. Dataset ini berupa kumpulan citra dari tempat-tempat liburan yang ada di seluruh dunia. Jumlah citra yang ada pada dataset ini adalah 812 citra. Sedangkan dimensi dari tiap citra yang ada pada dataset ini adalah 1536 x 2048. Jauh lebih besar dibanding dataset pertama<sup>11</sup>

Metode optimasi MTCD ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Bahasa ini dipilih karena menyediakan library yang cukup baik untuk melakukan pemrosesan citra. Pada penelitian ini, digunakan beberapa library, diantaranya *opencv* untuk pemrosesan citra, *numpy* untuk operasi-operasi yang berhubungan dengan struktur data, *scikitlearn* untuk proses pembelajaran mesin, serta *matplotlib* untuk proses pembuatan grafik dan *plot*. Untuk proses deteksi tepinya sendiri,



digunakan metode *sobel*. Sedangkan untuk mencari jarak/kedekatan antar citra digunakan metode *modified Canberra*.

Skenario pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan waktu komputasi serta nilai presisi dari metode MTCD dengan metode yang diusulkan. Dataset dibagi ke dalam data latih dan uji menggunakan metode *multi holdout*, dengan prosentase 10% untuk data uji. Hasil yang diharapkan adalah metode usulan memiliki waktu komputasi yang lebih kecil, dan nilai presisi yang sama dengan metode MTCD.

**Tabel 1** Hasil Pengujian

Dataset	MTCD		Optimasi MTCD	
	Waktu Komputasi (s)	Presisi	Waktu Komputasi (s)	Presisi
Batik	22.77	0.96	22.08	0.96
Vacation	902.34	0.93	757.47	0.93

Dari Tabel 1, dapat diamati bahwa metode yang diusulkan mampu memperkecil waktu komputasi dari metode MTCD hingga 16% untuk dataset citra *Vacation*. Sedangkan untuk citra batik, metode yang diusulkan mampu memberikan penurunan waktu komputasi sebesar 4%. Hal ini terjadi karena citra *Vacation* memiliki dimensi yang jauh lebih besar dibanding citra batik. Sehingga proses penelusuran untuk deteksi texton yang harus dilakukan juga semakin panjang. Sedangkan untuk nilai presisi sendiri, dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$presisi = \frac{\text{citra hasil retrieve yang relevan}}{\text{seluruh citra hasil retrieve}} \quad (1)$$

Dimana dalam penelitian ini diambil sejumlah 5 citra sebagai hasil *retrieve* untuk setiap citra query yang dimasukkan. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa metode yang diusulkan memiliki nilai presisi yang sama dengan MTCD. Hal ini terjadi karena metode yang diusulkan akan menghasilkan output histogram yang sama dengan MTCD saat mengekstrak fitur warna dan tepi. Sehingga citra *retrieve* yang dihasilkan juga akan sama.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini mengusulkan metode optimasi penelusuran deteksi texton pada MTCD. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat menurunkan waktu komputasi hingga 16% untuk dataset dengan citra yang berdimensi besar. Selain itu, karena metode yang diusulkan akan menghasilkan output yang sama dengan MTCD, maka nilai presisinya akan sama dengan metode MTCD.

#### Referensi

- [1] Y. Rui, T. S. Huang, and S. F. Chang, "Image retrieval: Current techniques, promising directions, and open issues," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, Vol. 10, No. 1, Pp. 39–62, 1999.
- [2] G. H. Liu, Z. Y. Li, L. Zhang, and Y. Xu, "Image retrieval based on micro-structure descriptor," *Pattern Recognit.*, Vol. 44, No. 9, Pp. 2123–2133, 2011.
- [3] J. Huang, S. R. Kumar, M. Mitra, and W.-J. Zhu, "Image Indexing Using Color Correlograms," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, Vol. 2, No. 12, Pp. 12–15, 2011.
- [4] B. Julesz, "Textons, the Elements of Texture Perception, and Their Interactions," *Nat.* 290, No. 5302, Pp. 91, 1981.
- [5] G.-H. Liu and J.-Y. Yang, "Image Retrieval Based on the Texton Co-Occurrence Matrix," in *Pattern Recognition* 41, Pp. 3516–3527, 2008.
- [6] A.-E. Minarno and S. Nanik, "Image retrieval using multi texton co-occurrence descriptor," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, Vol. 67, No. 1, Pp. 103–110, 2014.

# OPTIMASI

## ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Islam Indonesia

Student Paper

2%

2

ijcsmc.com

Internet Source

1%

3

Ahmad Raza, Hassan Dawood, Hussain Dawood, Sidra Shabbir, Rubab Mehboob, Ameen Banjar. "Correlated Primary Visual Texton Histogram Features for Content Base Image Retrieval", IEEE Access, 2018

Publication

1%

4

eprints.umm.ac.id

Internet Source

1%

5

www.aeuso.org

Internet Source

1%

6

Jasman Pardede, Benhard Sitohang, Saiful Akbar, Masayu Leylia Khodra. "Re-weighting Relevance Feedback in HSV Quantization for CBIR", 2018 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial

1%

# Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD), 2018

Publication

- 
- |          |  |     |
|----------|--|-----|
| <b>7</b> | C. Iakovidou, N. Anagnostopoulos, M. Lux, K. Christodoulou, Y. Boutalis, S. A. Chatzichristofis. "Composite Description Based on Salient Contours and Color Information for CBIR Tasks", IEEE Transactions on Image Processing, 2019<br><small>Publication</small> | 1 % |
|----------|--|-----|
- 
- |          |   |     |
|----------|---|-----|
| <b>8</b> | S. Petroudi, M. Brady. "Breast density characterization using texton distributions", 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2011<br><small>Publication</small> | 1 % |
|----------|---|-----|
- 
- |          |  |     |
|----------|--|-----|
| <b>9</b> | <a href="http://helmiherliana.blogspot.com">helmiherliana.blogspot.com</a><br><small>Internet Source</small> | 1 % |
|----------|--|-----|
- 
- |           |  |      |
|-----------|--|------|
| <b>10</b> | <a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----------|--|------|
- 
- |           |  |      |
|-----------|--|------|
| <b>11</b> | Submitted to Universitas Brawijaya<br><small>Student Paper</small> | <1 % |
|-----------|--|------|
- 
- |           |  |      |
|-----------|--|------|
| <b>12</b> | <a href="http://journal.unsika.ac.id">journal.unsika.ac.id</a><br><small>Internet Source</small> | <1 % |
|-----------|--|------|
-



---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      Off